



Los contenidos procedimentales en la currícula de Bioquímica

Costamagna, Alicia M.T.; Minella, Kyrian M. I.*; Fuentes, Marta B.**

Resumen

La educación debe proponerse el desarrollo completo y armónico de las personas y este propósito debe estar presente en las planificaciones de las unidades didácticas. Lo que se sugiere es planificar y desarrollar actividades que permitan trabajar de forma interrelacionada tanto los contenidos conceptuales, como los procedimentales y actitudinales.

A dos cuestiones relacionadas especialmente con el dominio procedimental como la participación de los estudiantes en investigaciones científicas (que jerarquizan también procesos reflexivos, de pensamiento comparativo y actividad de síntesis) y el desarrollo de prácticas vinculadas al ejercicio profesional hacemos referencia en el presente trabajo, como parte de una experiencia más integral, propuesta en el proyecto “Educación/formación de Bioquímicos. Investigación sobre la Enseñanza y los Aprendizajes actitudinales, técnico-procedimentales y éticos de la profesión”.

La planificación para la formación integral

La educación debe proponerse el desarrollo completo y armónico de las personas y este propósito debe estar presente en las planificaciones de las unidades didácticas.

En la expresión de esta planificación se pone en juego, a su vez, la profesionalidad del docente.

Cuando un profesor planifica una unidad didáctica, integra sus conocimientos científicos y didácticos, su experiencia práctica y sus concepciones ideológicas. Cuando hablamos de conocimientos científicos nos referimos a las estructuras conceptuales, leyes y teorías de una materia, pero también incluimos sus métodos de trabajo y las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y el trabajo de los científicos. En relación con los conocimientos didácticos, englobamos diferentes ámbitos de formación: teorías psicológicas del aprendizaje, currículos, dinámicas de trabajo, elaboración de recursos.

Otro elemento importante a tener en cuenta es la experiencia del docente, no sólo en el aula sino también en el contexto profesional. Así como una serie de creencias o teorías que, explícita o implícitamente, el profesor proyecta en su acción docente, tanto en la planificación como en la intervención (De Pro Bueno, A., 1999).

El buen profesor es capaz de generar buenas prácticas docentes.

En el marco del Proyecto de investigación educativa “Educación/formación de Bioquímicos. Investigación sobre la Enseñanza y los Aprendizajes actitudinales, técnico-procedimentales y éticos de la profesión”, nos proponemos contribuir a la producción de conocimientos sobre cómo mejorar la educación de los estudiantes en los aspectos científico-intelectual, profesional-tecnológico y personal-social. Sin dejar, además, de tener en cuenta que todo aprendizaje de valor trasciende los contenidos conceptuales para producir otras capacidades permanentes de carácter metacognitivo que componen el metacurrículum.

Es importante desarrollar en los estudiantes el interés por educar sus capacidades generales, más allá de aprender contenidos particulares (Romero, S., 2000).

Tradicionalmente se han jerarquizado, en la planificación de la enseñanza, los contenidos conceptuales de los distintos programas de las asignaturas, en las carreras universitarias y, en general, en los demás niveles de la educación formal, en detrimento del necesario equilibrio que deben guardar con los contenidos procedimentales y actitudinales.

Sólo el tratamiento armónico y conjunto de los tres aspectos puede conducir a una formación integral del educando.

Lo que se sugiere es planificar y desarrollar actividades que permitan trabajar de forma interrelacionada los tres tipos de contenidos (Coll, C.; Pozo, J.I.; Sarabia, B. y Valls, E., 1992).

Los objetivos procedimentales

Por su parte, el trabajo del dominio procedimental se relaciona directamente con un aprendizaje significativo. “El educando construye sus estructuras cognitivas sólo a través de sus propios procedimientos” (Costamagna, A., 1999).

Esta afirmación se afianza a la luz de opiniones vertidas en debates de actualidad, acerca del sentido de seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio para la enseñanza de las ciencias (Gil Pérez, O.; Furió Mas, C., y otros, 1999). “El consenso es creciente en torno a las propuestas constructivistas, es decir, en torno a la idea de que un aprendizaje significativo de los conocimientos científicos requiere la participación de los estudiantes en la (re)construcción de los conocimientos, que habitualmente se transmiten ya elaborados. La reciente investigación didáctica, tanto en el campo de las preconcepciones como en el de los trabajos prácticos, la resolución de problemas, etc. está mostrando que los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en investigaciones científicas, con tal que haya suficientes oportunidades y apoyo para la reflexión” (Hodson, 1992).

A su vez, la promoción del desarrollo de destrezas vinculadas al ejercicio de la profesión afianza la autenticidad de la intervención didáctica y constituye un aspecto a tener en cuenta. Esto significa diseñar, ensayar y evaluar procesos educativos en relación con la educación de grado, coherentes con los planteos integrales mencionados.

La capacidad de actualizar destrezas cognitivas, aplicándolas a nuevas situaciones, se incrementa notablemente cuando la práctica y la teoría son abordadas como una unidad, donde el desarrollo de la práctica es el motor de búsqueda de la teoría y ésta, a su vez, es promotora del perfeccionamiento y recreación de la práctica. (Costamagna, A., 1999)

Las referencias al oficio potencian estas situaciones y afianzan la autenticidad del discurso pedagógico.

A estas dos cuestiones relacionadas especialmente con el dominio procedimental como la participación de los estudiantes en investigaciones científicas, que jerarquizan también procesos reflexivos, de pensamiento comparativo y actividad de síntesis y el desarrollo de prácticas vinculadas al ejercicio profesional, hacemos referencia en el presente trabajo, como parte de una experiencia más integral,

propuesta en el proyecto mencionado.

Una experiencia didáctica en Morfología Normal

El grupo experimental se constituyó con los 30 alumnos cursantes en el segundo cuatrimestre del año 2002 de la asignatura Morfología Normal de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral.

En la planificación de la asignatura se plantea el tratamiento de cada unidad del programa vigente mediante talleres, que incluyen un abordaje coloquial de la temática, donde el docente presenta los contenidos en un plano teórico conceptual, que despierta en los estudiantes interrogantes, motivando la curiosidad por desarrollar ellos mismos su propia experiencia. A continuación, en un encuentro en el laboratorio, se les propone realizar una “investigación” de muestras biológicas que consiste en la observación microscópica de preparados histológicos lo que les permite arribar al diagnóstico de los componentes tisulares y celulares de los diferentes órganos a estudiar.

En este proceso, el estudiante debe lograr una afinada técnica de manejo del microscopio y, mediante la interpretación de las imágenes observadas, producir en el papel un esquema representativo de las mismas.

Dicho esquema será el producto de una correcta observación de la muestra, que, mediante procesos de pensamiento comparativo, permita identificar lo observado con imágenes microfotográficas provistas por el docente, y relacionarlas con conceptos teóricos acerca del órgano, tejido o elemento en estudio.

En la presente experiencia, el tejido a investigar es la sangre periférica y los elementos a identificar son los elementos figurados de la sangre, debiéndose diferenciar glóbulos rojos, plaquetas y distintos tipos de glóbulos blancos presentes en la muestra obtenida de los distintos pacientes.

En la unidad correspondiente a tejido sanguíneo, particularmente, la práctica microscópica va precedida por la toma de muestra sanguínea, como comienzo de una secuencia de actividades que posibilitan su posterior observación.

Para trabajar los dominios procedimentales relacionados con dicha toma de muestra, se recurre a la técnica del análisis de videos obtenidos por filmación a los propios alumnos durante prácticas de campo realizadas en centros de salud, con el propósito de identificar errores (Costamagna, A., 1999).

Esta secuencia de procedimientos, equiparables al ejercicio profesional, es jerarquizada en la intervención didáctica, tanto al momento de formular los objetivos, como a la hora de evaluar.

La evaluación de procedimientos

Para la evaluación parcial del proceso se elaboró un cuestionario, que debieron responder los estudiantes en forma individual y escrita. En este instrumento el dominio procedimental fue considerado particularmente, incluyendo registros tanto para la toma de muestra (1), como para la observación de la misma (2).

1. La práctica de la toma de muestra sanguínea fue evaluada requiriendo al estudiante la explicitación de los errores detectados al analizar el video de un trabajo de campo desarrollado en el periodo anterior, incluyendo en el instrumento de evaluación la siguiente pregunta:

- *En base a lo observado en el video, menciona:*

Por lo menos cinco errores cometidos por tus compañeros durante la toma de muestra al paciente:

— *En la preparación del material y en el procedimiento de la extracción.*

— *En el procedimiento posterior a la extracción.*

2. La práctica microscópica se evaluó mediante la observación de los practicantes usando el microscopio óptico, por parte del docente, y su registro, utilizando una lista de cotejo con escala de semicuantificación.

Como expresión del aprendizaje conceptual alcanzado, posibilitado por la correspondiente observación microscópica, se incluyó además la evaluación de los esquemas elaborados por el alumno, representativos de los elementos figurados sanguíneos presentes en la muestra analizada.

Asimismo, y a modo de integración, la evaluación de contenidos conceptuales verbales, relacionados con la observación microscópica, es considerada en este trabajo, como resultado de procesos de elaboración disparados y posibilitados por la práctica.

El resultado de esta instancia expresa la articulación entre contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, lograda por el alumno.

Resultados

Resultados de la evaluación de destrezas para la toma de muestra

Las variadas respuestas válidas fueron agrupadas según representen ideas convergentes, en un enunciado genérico que las incluye, y se analizó su frecuencia (Costamagna, A., Minella, K. y Fuentes M., 2000).

De la diversificación de respuestas válidas convergentes, se presentan en la Tabla N° 1.a y 1.b los errores más frecuentes cometidos durante la toma de muestra sanguínea, detectados mediante la observación del video.

Resultado de la evaluación de destrezas para la observación microscópica

Se consideraron las calificaciones a cada uno de los ítems de las listas de cotejo, para cada estudiante, apuntadas por los docentes.

Se hallaron los porcentajes de los distintos ítems, correspondientes a procedimientos puestos en juego durante la observación microscópica, que presenten resultado afirmativo. Los mismos se expresan en la Tabla N° II.

Evaluación de contenidos conceptuales directamente relacionados

Los gráficos realizados por los alumnos, luego de la observación microscópica, son calificados como muy buenos en la mayoría de los casos, en correspondencia con los resultados de una correcta utilización del microscopio. Esta primera premisa no excluye otros procesos de elaboración llevados a cabo por los alumnos para lograr esquematizar acertadamente los elementos observados. Sin embargo, una mala utilización del microscopio no hubiera posibilitado el logro de esquemas correctos.

Al final se muestra un esquema representativo de un leucocito eosinófilo observado por uno de los alumnos, y de su proyección teórica al esquema ultraestructural.

Por su parte, la evaluación oral de conceptos relacionados con los elementos sanguíneos observados al microscopio óptico, se expresan en la Tabla N° III.

Discusión y conclusiones

Respecto al procedimiento de toma de muestra sanguínea, la tabla representativa de las respuestas válidas de los alumnos muestra un alto grado de diversificación.

Los resultados ponen en evidencia la gran variedad de errores que les es posible detectar a los estudiantes cuando analizan el material filmado durante las experiencias de extracciones en centros de salud. Los mismos son comparables a otras experiencias en las que los practicantes filmados son los propios alumnos que realizan así una autoevaluación de sus destrezas (Costamagna, A., Minella, K.; Fuentes, M., 2000).

Los altos porcentajes de resultados afirmativos frente a procedimientos correctos durante el manejo del microscopio, obtenidos del procesamiento de las listas de cotejo, denotan un alto grado de aptitud en los alumnos.

El mismo condiciona positivamente los resultados, también significativos, de la evaluación conceptual, tanto en su expresión verbal, según demuestra la Tabla N° III, como en su expresión gráfica, de cuya calidad da cuenta el ejemplo de polimorfonuclear presentado, así como de la proyección teórica al esquema de su ultraestructura.

Al analizar las prácticas de la enseñanza, uno de los problemas que se distingue con frecuencia es el carácter no auténtico del discurso pedagógico. “La ficción se observa en dos aspectos. Por una parte en que las preguntas que formula el profesor no son tales (en tanto sólo las plantea porque conoce las respuestas), y en que los problemas por resolver que plantea pueden considerarse como problemas de juguete. Esta última analogía se refiere al perfil de los problemas, que si bien en apariencia guardan relación de semejanza con los problemas reales, no representan ni la complejidad ni el juego de variables o determinaciones que pertenecen al mundo de la vida real” (Litwin, E., 1997).

La práctica de extracción de sangre junto al uso del microscopio constituyen actividades fundamentales y cotidianas durante el ejercicio de la profesión del bioquímico. Los resultados de la evaluación son el producto de una planificación didáctica que jerarquiza el aspecto aptitudinal en la enseñanza, sin desligarlo de otros no menos importante como son los contenidos actitudinales considerados.

La calidad de la inferencia teórica a partir de la práctica contextualizada expresa un significativo cambio conceptual al cual llega el estudiante modelando sus propios procedimientos y actitudes, constituyéndolos en un importante aporte para su formación integral.

Tabla N° 1.a: Frecuencias y diversificación de respuestas válidas convergentes para procedimientos ejecutados antes y durante la extracción

	Respuestas válidas convergentes	Frecuencia
1	No utiliza guantes	6
2	No prepara el material antes de ligar	12
3	No rotula los frascos	1
4	Deja la liga colocada mucho tiempo	13
5	No prueba previamente el deslizamiento del émbolo	2
6	No desinfecta la zona de punción	2
7	Toca la zona del brazo ya esterilizada	4
8	No se ubica adecuadamente según la dirección de la vena	2
9	Toma incorrectamente la jeringa	4
10	Se cambia de mano durante la extracción	3
11	Mueve la jeringa durante la extracción	6
12	No desliga antes de retirar la aguja	3
13	No indica abrir el puño antes de retirar la aguja	4
14	Frota con el algodón en lugar de comprimir	4
	Diversificación de respuestas válidas	66
	Respuestas no válidas	0

Tabla N° 1.b: Frecuencias y diversificación de respuestas válidas convergentes para procedimientos posteriores a la extracción

	Respuestas válidas convergentes	Frecuencia
1	Se desplaza con la jeringa conteniendo sangre	3
2	Quita la aguja antes de realizar el extendido	3
3	Demora en la realización del extendido	1
4	No deja secar el extendido	2
5	No retira la aguja para trasvasar la sangre	2
6	No inclina el frasco para trasvasar la sangre	2
7	No mezcla la sangre con el anticoagulante	3
8	Deja la boquilla sobre la mesada sucia	2
9	No cuida la higiene de los guantes	3
	Diversificación de respuestas válidas	21
	Respuestas no válidas	0

Tabla N° 2: *Porcentajes de procedimientos correctos, en base a la lista de cotejo*

1. Se ubica en posición adecuada frente al microscopio	100%
2. Coloca el preparado con el cubreobjetos hacia arriba en la guía porta objetos de la platina	88%
3. Utiliza para la primera observación el objetivo de menor aumento (lupa) y luego selecciona el adecuado	100%
4. Selecciona la iluminación correcta para cada aumento utilizando para ello el condensador y el diafragma	38%
5. Realiza un enfoque con el tornillo macrométrico hasta visualizar el preparado a observar y luego un enfoque fino con el tornillo micrométrico	100%
6. Ajusta el tubo binocular a la distancia interpupilar hasta observar una sola imagen	100%
7. Ajusta permanentemente con una mano el micrométrico, mientras cambia de campos con la otra mano	88%

Tabla N° 3: *Resultado de la evaluación de contenidos conceptuales expresados verbalmente luego de la observación microscópica*

Calificación	Porcentaje
Aplazado (0-3,99)	----
Aprobado (4,00-5,99)	18
Bueno (6,00-7,99)	27
Distinguido (8,00-9,50)	46
Sobresaliente (9,5-10)	9

Ejemplo: Esquema representativo de un leucocito eosinófilo observado por uno de los alumnos



Bibliografía

- Coll, C.; Pozo, J.I.; Sarabia, B.; Valls, E. (1995). *Los contenidos de la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Siglo XXI / Santillana.
- Costamagna, A. (1999). "Investigación sobre el valor formativo de las prácticas de campo para lograr y mejorar la comprensión de las relaciones entre teoría y prácticas concretas". Tesis de Maestría. Santa Fe: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. UNL.
- Costamagna, A.; Minella, K.; Fuentes, M. (2000). "Auto socio construcción del dominio procedimental. Análisis de la video filmación de un trabajo práctico de hematología." FABI-CIB N° 3, *Revista de la Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas*, UNL, pp. 25 – 30.
- De Pro Bueno, A. (1999). "Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza." *Enseñanza de las Ciencias* 17(3), pp. 411 – 429.
- Gil Pérez, D.; Furió Más, C.; Valdés, P. y otros (1999). "Debate: ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?," *Enseñanza de las Ciencias* 17(2), pp. 311 - 320.
- Hodson, D. (1992). "Assessment of practical work: some considerations in Philosophy of Science." *Science and Education* N°1, pp. 115-144.
- Litwin, E., (1997). *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Romero, S. (2002). "Programa de I y D: Educación universitaria. Enseñanza y Aprendizaje para una formación científica, humanística y tecnológica, socialmente responsables." CAI+D, UNL.